

JURNAL PERENCANAAN WILAYAH**e-ISSN: 2502 – 4205***Vol.6., No.1, April 2021*<http://ojs.uho.ac.id/index.php/ppw>**Analisis Daerah Rawan Banjir Dan Tanah Longsor Di Daerah Aliran Sungai Konaweha Provinsi Sulawesi Tenggara****Analysis of Flood and Landslide Prone Areas in the Konaweha Watershed Southeast Sulawesi Province****La Baco S¹⁾, Kahirun¹⁾, Abdul Manan¹⁾, Hasbullah Syaf²⁾ dan Sahindomi Bana^{3*)}**¹⁾Jurusan Ilmu Lingkungan, Fakultas kehutanan dan Ilmu Lingkungan, Universitas Halu Oleo²⁾Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo³⁾Jurusan kehutanan, Fakultas kehutanan dan Ilmu Lingkungan, Universitas Halu Oleo, Kendari

*Corresponding email: omiesoil@gmail.com

ABSTRACT

Floods and landslides are natural phenomena that occur in Indonesia and also in Southeast Sulawesi. Floods and landslides are mainly caused by natural factors such as rainfall, topography, land form and river meandering and human factors covering land use and infrastructure. The purpose of this study is to analyze flood-prone areas and landslide-prone areas in the Konaweha River Basin. This research was conducted in Konaweha watershed using survey method. The results showed that the level of flood insecurity of Konaweha watershed spread by an area of 101,889 hectares (14.60 %) 241,794 hectares (34.64 %) moderate insecurity and 354,264 hectares (50.76 %) is an area that is not prone to flooding. Areas with moderate to prone flood levels are generally spread in Konawe and East Kolaka districts. The level of landslide insecurity of Konaweha watershed is spread over the area according to the level of landslide insecurity which is an area of 16,632 hectares (2.38 %) category is not vulnerable, 159,073 hectares (22.79 %) prone, 115,922 hectares (16.62 %) moderate insecurity category, 396,388 hectares (56.79 %) vulnerable areas and 9,932 hectares (1.42 %) is a very landslide-prone area.

Keywords: *Flood, Konaweha Watershed, Landslide, Prone Area*

ABSTRAK

Banjir dan longsor merupakan fenomena alam yang terjadi di Indonesia dan juga di Sulawesi Tenggara. Banjir dan longsor terutama disebabkan oleh faktor alam seperti curah hujan, topografi, bentuk lahan dan kelokan sungai serta faktor manusia yang meliputi tata guna lahan dan infrastruktur. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis daerah rawan banjir dan daerah rawan longsor di Wilayah Sungai Konaweha. Penelitian ini dilakukan di DAS Konaweha dengan menggunakan metode survei. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kerawanan banjir di DAS Konaweha tersebar seluas 101.889 hektar (14,60%) 241.794 hektar (34,64%) rawan sedang dan 354.264 hektar (50,76%) merupakan wilayah yang tidak rawan banjir. Daerah dengan tingkat banjir sedang hingga rawan banjir umumnya tersebar di Kabupaten Konawe dan Kolaka Timur. Tingkat kerawanan longsor di DAS Konaweha tersebar di wilayah sesuai dengan tingkat kerawanan longsor yaitu seluas 16.632 hektar (2,38%) kategori tidak rawan, 159.073 hektar (22,79%) rawan, 115.922 hektar (16,62%) kategori kerawanan sedang, 396.388 hektar (56,79%) kawasan rawan dan 9.932 hektar (1,42%) merupakan kawasan sangat rawan longsor.

Kata Kunci: Banjir, DAS Konaweha, Longsor, Daerah Rawan

PENDAHULUAN

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang terpengaruh aktivitas daratan (PP Nomor 37 Tahun 2012 dan Perda Provinsi Sulawesi Tenggara, 2015). Pengelolaan DAS upaya manusia dalam mengatur hubungan timbal balik antara sumberdaya alam dengan manusia di dalam DAS, agar terwujud kelestarian kelestarian dan keserasian ekosistem serta meningkatnya kemanfaatan sumberdaya alam bagi manusia secara berkelanjutan (PP Nomor 37 Tahun 2012).

Banjir dan tanah longsor merupakan fenomena alam yang banyak terjadi di Indonesia yang merupakan salah satu negara tropis di dunia. Banjir dan tanah longsor secara umum disebabkan oleh faktor-faktor alam dan juga oleh faktor manusia atau faktor pengelolaan (Paimin *et al.*, 2010). Di Provinsi Sulawesi Tenggara sendiri, banjir dan tanah longsor merupakan bencana alam yang sering terjadi bahkan akhir-akhir ini terjadi setiap tahun (Badan Penanggulangan Bencana Daerah Provinsi Sulawesi Tenggara, 2020).

Data Badan Penanggulangan Bencana Daerah Provinsi Sulawesi Tenggara menunjukkan bahwa luas sebaran dan kategori bahaya banjir di Provinsi Sulawesi Tenggara adalah 84,10 % luas wilayah dengan kategori rendah, 14,22 % luas wilayah dengan kategori sedang dan 1,69 % luas wilayah dengan kategori tinggi. Daerah-daerah dengan dengan kategori sedang sampai tinggi tersebar di wilayah permukiman penduduk. Lebih lanjut dijelaskan bahwa sebaran bahaya tanah longsor menurut kategori di Provinsi Sulawesi Tenggara adalah 54,74 % karegori bahaya rendah, 31,71 % kategori sedang dan 13,55 % luaswilayah dengan kategori tinggi terhadap bahaya tanah longsor (Badan Penanggulangan Bencana Daerah Provinsi Sulawesi Tenggara, 2020).

Kejadian banjir dan tanah longsor selama 10 tahun terakhir telah banyak menimbulkan kerugian harta benda maupun nyawa manusia di Sulawesi Tenggara. Selama 10 tahun terakhir telah terjadi 188 kali banjir di Sulawesi Tenggara yang menyebabkan

85 orang meninggal, 4 orang hilang, 406 orang luka-luka, 20.866 orang mengungsi, 3.968 buah rumah rusak, 111 unit fasilitas umum rusak dan 6.386 hektar sawah terendam banjir dan puso. Pada kurun waktu yang sama telah terjadi 46 kali kejadian tanah longsor yang menyebabkan kerugian 10 orang meninggal, 148 orang luka-luka, 136 rumah rusak dan kerusakan 2 unit fasilitas umum (Penanggulangan Bencana Daerah Provinsi Sulawesi Tenggara, 2017 *dalam* Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Tenggara, 2020).

Daerah Aliran Sungai Konawehea merupakan salah satu DAS prioritas di Provinsi Sulawesi Tenggara. Luas DAS Konawehea adalah 697.947 hektar atau 6.979,47 km² (Permen LHK Nomor 304, 2018). Nilai strategis DAS Konawehea adalah: (1) merupakan DAS terluas di Sulawesi Tenggara; (2) secara administrasi mencakup minimal 7 (tujuh) daerah otonom yakni Kabupaten Konawe, Konawe Selatan, Kolaka, Kolaka Timur, Kolaka Utara, Konawe Utara dan Kota Kendari; (3) terdapat beberapa fasilitas pemerintah yang vital seperti: Bendung Irigasi Wawotobi yang mengairi sekitar 30.000 hektar sawah, Bendung Asolu yang mengairi sekitar 5.000 hektar sawah, Bendung Ameroro dengan kapasitas sekitar 3.000 hektar sawah, sumber air bersih PDAM Kota Kendari dan beberapa kecamatan yang ada di Kabupaten Konawe serta rencana pembangunan waduk serba guna (*multi purpose dam*) dan lain-lain (La Baco, 2012; Balai Wilayah Sungai Sulawesi IV, 2018; Balai Wilayah Sungai Sulawesi IV, 2020).

Hasil overlay peta sebaran daerah bahaya banjir dan tanah longsor dan peta DAS di Provinsi Sulawesi Tenggara menunjukkan bahwa kejadian banjir dan tanah longsor banyak terjadi di DAS Konawehea, DAS Lasolo, DAS Roraya, DAS Wanggu, DAS Baubau dan Lalindu (Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Tenggara, 2020). DAS Konawehea yang merupakan DAS terluas di Sulawesi Tenggara mempunyai potensi bahaya banjir dan tanah longsor yang lebih besar jika dibandingkan dengan DAS lainnya. Oleh karena itu pemahaman tentang daerah rawan banjir dan tanah longsor di kawasan tersebut akan sangatlah penting.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan memetakan daerah rawan banjir dan tanah longsor di Daerah Aliran Sungai Konawehea. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi informasi tentang daerah rawan banjir dan tanah longsor yang nantinya

berguna untuk meningkatkan daya adaptasi masyarakat terhadap dampak banjir dan tanah longsor. Selain itu hasil penelitian ini juga diharapkan menjadi masukan untuk panataan ruang wilayah-wilayah yang secara administrasi berada di DAS Konawehea.

METODE PENELITIAN

Peneitian pemetaan daerah rawan banjir dan tanah longsor dilaksanakan di Daerah Aliran Sungai Konawehea Provinsi Sulawesi Tenggara. Penelitian dilaksanakan selama 3 (tiga) bulan yakni mulai Bulan Juni sampai Bulan Agustus 2018. Luas Daerah Aliran Sungai Konawehea adalah 697.947 hektar atau 6.979,47 km² meliputi Kabupaten Kolaka Utara, Kolaka, Kolaka Timur, Konawe, Konawe Selatan, Konawe Utara dan Kota Kendari.

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan kombinasi pendekatan studi data sekunder dan survei lapangan untuk *ground check* masing-masing jenis penggunaan lahan dan masing-masing jenis kelerengan. Survei ditujukan untuk menentukan parameter yang menentukan tingkat kerawanan banjir dan tanah longsor.

Parameter yang dianalisis untuk menentukan tingkat kerwanan banjir adalah faktor alam yang meliputi bentuk lahan, *meandering*, pembendungan oleh percabangan sungai/air pasang dan lereng lahan kiri kanan sungai, sedangkan faktor manajemen yang ditentukan adalah bangunan air. Nilai parameter dan boot, kategori nilai dan skor masing-masing parameter ditentukan berdasarkan hasil penyidikan dengan menggunakan teknik yang dikemukakan oleh Paimin, Sukresno dan Purwanto (2010). Teknik penyidikan daerah rawan banjir di DAS Konawehea disajikan pada Tabel 1

Tabel 1. Teknik Penyidikan Parameter-Parameter Daerah Rawan Banjir DAS Konawehea

Parameter	Teknik Inventarisasi	Keterangan
Bentuk lahan	Didasarkan klasifikasi bentuk lahan di Indonesia	Citra Satelit
Meandering	Bentuk dan perkembangan meander	Survei lapangan
Pembendungan oleh percabangan sungai/air pasang	Tingkat keberadaan percabangan sungai	Peta topografi dan survei lapangan

Drainase atau lereng kiri-kanan sungai	Lereng < 2 %	Peta land use dan DEM
--	--------------	-----------------------

Sumber: Paimin, Sukresno dan Purwanto (2010)

Analisis daerah rawan longsor di DAS Konawehea dilakukan melalui penentuan parameter-parameter yang mempengaruhi tingkat kerawanan tanah longsor yang meliputi (Paimin, Sukresno dan Purwanto, 2010), Faktor alam terdiri dari: (1) hujan harian kumulatif 3 (tiga) hari berurutan, (2) lereng lahan, (3) geologi/batuan, (4) keberadaan sesar/patahan/gawir, (5) kedalaman tanah (*regolit*) sampai lapisan kedap; sedangkan faktor manajemen meliputi: (1) penggunaan lahan, (2) infrastruktur, dan (3) kepadatan pemukiman. Tata cara penentuan nilai parameter tersebut di atas menggunakan acuan Sidik Cepat Degradasi Sub DAS oleh Paimin, Sukresno dan Purwanto (2010) (Tabel 2).

Tabel 2. Teknik Penyidikan Parameter-Parameter Daerah Rawan Longsor DAS Konawehea

Parameter	Teknik Inventarisasi	Keterangan
Hujan Harian Kumulatif 3 hari berurutan (mm/3 hari)	Data hujan harian stasiun hujan yang ada di DAS	Data 10 tahun terakhir
Lereng lahan (%)	DEM	Dihitung pada setiap kelas lereng
Geologi	Jenis bahan/batuan induk	Peta Geologi DAS
Keberadaan sesar/patahan/gawir	Identifikasi sesar/patahan/gawir pada peta geologi	Peta geologi DAS dan survei lapangan
Kedalaman tanah ke lapisan kedap	Identifikasi jenis tanah DAS	Peta jenis tanah dan profil tanah
Penggunaan lahan	Jenis dan luas penggunaan lahan	Peta penggunaan lahan, citra satelit
Infrastruktur	Identifikasi jenis dan penyebaran infrastruktur	Peta RBI dan survei lapangan

Sumber: Paimin, Sukresno dan Purwanto (2010)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Singkat DAS Konawehea

Daerah Aliran Sungai Konaweha Provinsi Sulawesi Tenggara dengan luasan sekitar 697.947 hektar atau 6.979,47 km² yang meliputi 7 kabupaten/kota yaitu: Kabupaten Konawe, Kolaka Timur, Kolaka, Konawe Selatan, Kolaka Utara, Konawe Utara dan Kota Kendari. Curah hujan di DAS Konaweha tergolong sedang, yaitu sekitar 1.600 – 2.200 mm per tahun.

Keadaan iklim di DAS Konaweha menurut klasifikasi Smith dan Fergusson merupakan tipe iklim C dengan nilai Q = 0,333. Menurut klasifikasi Oldeman merupakan tipe D₂ yaitu terdapat 3 (tiga) bulan kering (curah hujan rata-rata kurang dari 100 mm/bulan) yakni Bulan September, Oktober dan November dan 9 (sembilan) bulan lembab (curah hujan rata-rata lebih dari 100 mm/bulan) (BPDASHL Sampara, 2018).

Kelas kelerengan suatu wilayah berdasarkan pedoman penyusunan pola rehabilitasi lahan dan konservasi tanah dibedakan atas 5 (lima) kelas lereng yaitu : lereng kelas I (0 – 8%), Kelas II (8 – 15%), Kelas III (15 – 25%), Kelas IV (25 – 40%) dan Kelas V (> 40%). Kelas kelerengan dan luasan penyebarannya di DAS Konaweha disajikan pada Tabel 3 dan sebaran masing-masing jenis kelerengan disajikan pada Gambar 1.

Tabel 3. Luas DAS Konaweha berdasarkan Kelas Lereng

No.	Lereng (%)	Kelas Lereng	Luas (ha)	Proporsi (%)
1	0-8	I	160.106	22,94
2	8-15	II	38.377	5,50
3	15-25	III	24.944	3,57
4	25-40	IV	1.833	0,26
5.	>40	V	472.687	67,73
Total			697.947	100,00

Sumber: BPDASHL Sampara (2018)

Tabel 3 menunjukkan bahwa sebagian besar DAS Konaweha merupakan daerah miring dengan tingkat kemiringan kelas IV (25-40 %) dan V (> 40%) dengan luas masing-masing 1.833 hektar atau 0,26 % untuk lereng 25-40 % dan 472.687 hektar atau 67,73 % untuk lereng > 40 %. Selanjutnya Tabel 3 juga menjelaskan bahwa kelas lereng I, kelas II dan kelas III mencapai luas masing-masing 160.106 hektar atau 22,94 %, 38.377 hektar atau 5,50 % dan 24.944 hektar atau 3,57 %.

Jenis tanah yang terdapat di DAS Konaweha adalah Aluvial, Entisol, Gleisol, Kambisol, Litosol, Mediteran, Organosol. Podsolik dan Regosol. Luas dan proporsi masing-masing jenis tanah di DAS

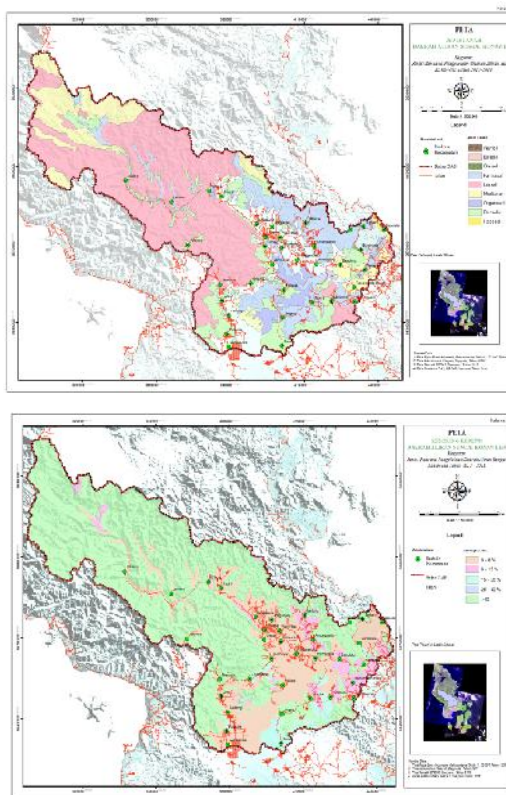
Konaweha secara rinci disajikan pada Tabel 4 dan sebaran masing-masing jenis tanah disajikan pada Gambar 1.

Tabel 4. Jenis dan Luas Masing-masing Jenis Tanah di DAS konaweha

No.	Lereng (%)	Luas (ha)	Proporsi (%)
1	Aluvial	88.473	12,68
2	Entisol	201	0,03
3	Gleisol	5.376	0,77
4	Kambisol	107.165	15,35
5.	Litosol	290.876	41,67
6.	Mediteran	94.292	13,51
7.	Organosol	21.550	3,09
8.	Podsolik	88.155	12,63
9.	Regosol	1.859	0,27
Total		697.947	100,00

Sumber: BPDASHL Sampara (2018)

Tabel 4 menunjukkan bahwa sebagian besar DAS Konaweha merupakan tanah Litosol dengan luas 290.876 ha (41,67 %). Angka tersebut lebih luas jika dibandingkan dengan jenis tanah Kambisol dengan luas 107.165 ha (15,35 %), tanah Aluvial dengan luas 88.473 ha (12,68 %) dan jenis tanah Podsolik dengan seluas 88.155 ha atau sekitar 12,63 % dari total luas DAS Konaweha.



Gambar 1. Sebaran Kelas Lereng (atas) dan Jenis Tanah (bawah) di DAS Konaweha (BPDASHL Sampara, 2018)

Secara umum penggunaan lahan di DAS Konaweha terdiri dari: hutan, hutan lebat/jarang, semak, alang-alang, kebun campuran, sawah, rawa, tegalan, belukar, perkebunan/sagu dan pemukiman/perumahan. Jenis dan luas masing-masing jenis penggunaan lahan di DAS Konaweha disajikan pada Tabel 5 dan sebaran spasial masing-masing disajikan pada Gambar 2.

Tabel 5. Luas DAS Konaweha berdasarkan Jenis Penggunaan Lahan

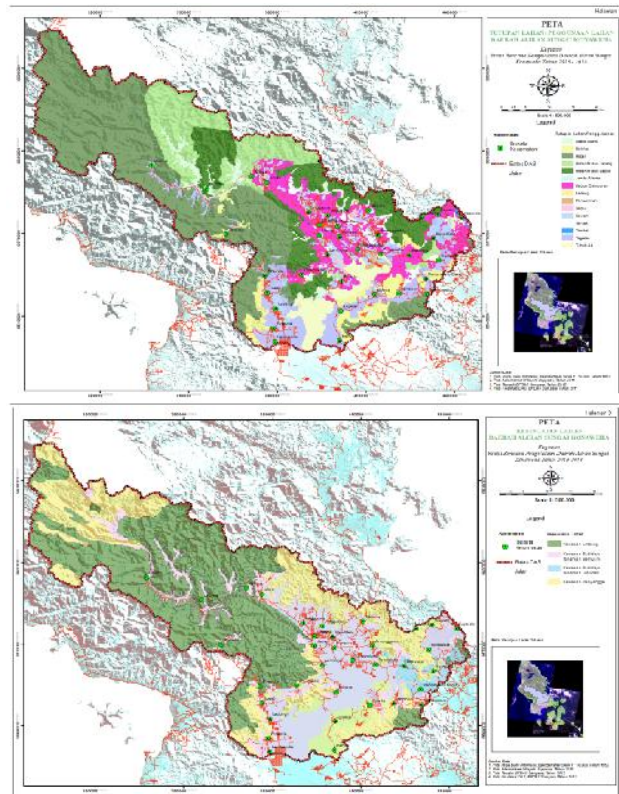
No.	Lereng (%)	Luas (ha)	Proporsi (%)
1	Alang-Alang	19.839	2,84
2	Belukar	30.150	4,32
3	Hutan	251.639	36,05
4	Hutan/Hutan Jarang	84.627	12,13
5	Hutan/Hutan Lebat	85.041	12,18
6	Jambu Menté	256	0,04
7	Kebun Campuran	74.362	10,65
8	Ladang	1.622	0,23
9	Pemukiman	12.187	1,75
10	Sagu	1.930	0,28
11	Sawah	28.804	4,13
12	Semak	10.575	1,52
13	Tambak	460	0,07
14	Tegalan	67.555	9,67
15	Tubuh Air	28.900	4,14
Total		697.947	100,00

Sumber: BPDASHL Sampara (2018)

Tabel 5 menunjukkan bahwa sebagian besar penggunaan lahan di DAS Konaweha adalah berupa hutan dengan luas 251.638,94 hektar atau 36,05 % dari total luas DAS Konaweha. Sementara itu luas hutan jarang dan hutan lebat masing-masing adalah 84.627,15 hektar (12,13 %) dan 85.041,18 hektar (12,18 %). Penggunaan lahan berupa kebun campuran mencapai luas 74.362,85 hektar atau sekitar 10,65 % dari total luas DAS Konaweha. Sementara itu luas lahan alang-alang dan semak belukar masing-masing adalah 19.838,62 hektar atau 2,84 % dan 30150,08 hektar atau sekitar 4,32 % dari total luas DAS Konaweha. Sementara itu luas lahan sawah di wilayah tersebut adalah 28.803,84 hektar atau sekitar 4,13 % dari total luas DAS Konaweha.

Arahan fungsi kawasan di DAS Konaweha meliputi kawasan lindung, kawasan budidaya tanaman semusim, kawasan budidaya tanaman tahunan dan kawasan penyangga. Luas kawasan

yang diarahkan untuk kawasan lindung adalah 288.581,74 hektar atau sekitar 41,35 % dari luas DAS Konaweha. Kawasan tersebut lebih luas jika dibandingkan dengan kawasan penyangga dengan luas 209.280,71 hektar atau 29,99 % dari total luas DAS Konaweha. Sementara itu luas kawasan yang diarahkan untuk kawasan budidaya tanaman semusim dan kawasan budidaya tanaman tahunan masing-masing adalah 181.798,01 hektar (26,05 %) dan 18.287,05 hektar (2,62 %). Sebaran arahan fungsi kawasan di DAS Konaweha disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Sebaran Jenis Penggunaan Lahan (atas) dan Sebaran Arahan Fungsi Kawasan (bawah) di DAS Konaweha (BPDASHL Sampara, 2018)

Sebaran Daerah Rawan Banjir DAS Konaweha

Tingkat kerawan banjir DAS Konaweha pada dasarnya dibedakan atas 3 (tiga) kategori yaitu tingkat kerawanan: tidak rawan, tingkat kerawanan sedang dan rawan. Luas DAS berdasarkan tingkat kerawanan banjir di DAS Konaweha menunjukkan bahwa sebagian besar kawasan di wilayah tersebut tidak rawan banjir dan sebagian lagi mempunyai tingkat kerawanan sedang dan rawan. Luas DAS

menurut tingkat kerawanan banjir di DAS Konaweha disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Luas Lahan berdasarkan Tingkat Kerawan Banjir di DAS Konaweha

No.	Tingkat Kerawanan Banjir	Luas (ha)	Proporsi (%)
1	Rawan	101.889	14,60
2	Sedang	241.794	34,64
3	Tidak Rawan	354.264	50,76
Total		697.947	100,00

Sumber: Hasil Analisis (2021)

Tabel 6 merupakan data hasil analisis tingkat kerawanan banjir di Daerah Aliran Sungai Konaweha. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa sebagian besar DAS Konaweha tidak rawan banjir yakni seluas 354.264 ha atau sekitar 50,76 % dari total luas DAS Konaweha, sedangkan tingkat kerawanan banjir sedang mencapai luas 241.794 ha atau 34,64 % dan daerah rawan seluas 101.889 ha atau 14,60 % dari total luas DAS Konaweha.

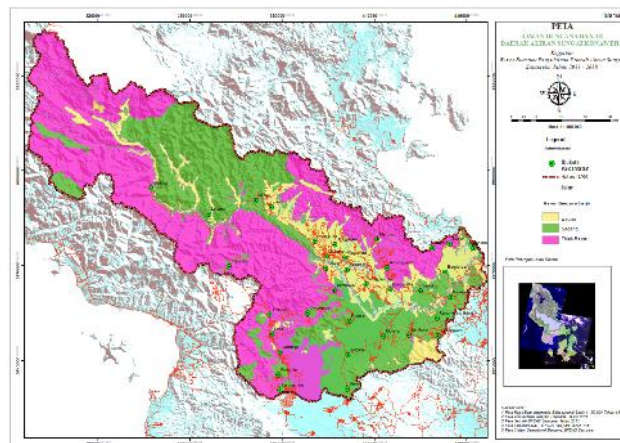
Dari data pada Tabel 6 terlihat bahwa sekitar 49,24 % luas DAS Konaweha dinyatakan rawan banjir yang meliputi tingkat kerawanan sedang dan rawan. Tingkat kerawanan banjir DAS Konaweha berkaitan dengan bentuk lahan (*land form*) dimana sekitar 40 % luas DAS mempunyai bentuk lahan datar sampai bergelombang. Lahan datar akan cenderung memiliki potensi besar untuk tergenang banjir (Cunha, *et al.*, 2017; Umitsu, 2009; Benito and Hudson, 2010; Goebel, *et al.*, 2011; Piana, *et al.*, 2019; Gruiter, 2020). Sebaran daerah rawan banjir menurut administrasi DAS Konaweha disajikan pada Tabel 7 dan Gambar 3.

Tabel 7. Sebaran Tingkat Kerawanan Banjir Menurut Wilayah Administrasi di DAS Konaweha

Kab/Kota	Luas Menurut Tingkat Kerawanan (ha)			
	Tidak Rawan	Sedang	Rawan	Jumlah
Kolaka Utara	1.711	97	72	1.880
Kolaka Timur	239.817	34.296	11.742	285.855
Kolaka	155	2.353	0	2.508
Konawe	97.500	145.046	78.868	321.414
Konawe Selatan	9.936	56.561	9.254	75.751
Konawe Utara	5.145	1.017	1.502	7.664
Kendari	0	2.424	451	2.875

Jumlah	354.264	241.794	101.889	697.947
--------	---------	---------	---------	---------

Sumber: Hasil Analisis (2021)



Gambar 3. Peta Daerah Rawan Banjir Daerah Aliran Sungai Konaweha

Tabel 6 dan Gambar 3 menunjukkan bahwa tingkat kerawanan banjir di DAS Konaweha menurut wilayah administrasi menunjukkan bahwa wilayah administrasi Kabupaten Konawe mempunyai daerah rawan banjir terluas yakni 78.868 ha, kemudian Kabupaten Kolaka Timur dan Kabupaten Konawe Selatan dengan luas daerah rawan banjir masing-masing 11.742 ha dan 9.254 ha. Sebagian besar wilayah Kabupaten Konawe yang rawan banjir merupakan bagian tengah DAS Konaweha dengan topografi datar sampai bergelombang dengan kemiringan 0-8 % sehingga secara potensial lebih rawan banjir dibandingkan dengan bagian wilayah lainnya di DAS Konaweha.

Daerah rawan banjir di dengan tingkat kerawanan sedang dan rawan di Kabupaten Konawe dan Kolaka Timur terjadi pada wilayah dengan topografi datar. Wilayah dengan topografi datar sampai landai umumnya lebih rawan tergenang karena aliran air akan cenderung terakumulasi di wilayah tersebut (La Baco, 2020; Valeo and Rasmussen, 2000; Cook and Merwade, 2019; Xie and Zhao, 2013; Schumann and Andreadis, 2016; dan Masoudian And Theobald, 2011). Lebih lanjut dijelaskan bahwa tingkat kerawanan banjir dipengaruhi oleh meandering Sungai Konaweha. Hal ini sejalan dengan pendapat bahwa pola dan bentuk meander sungai akan mempengaruhi aliran air dan banjir (Yong *et al.*, 2018; Yousefi, *et al.*, 2017; Marren, *et al.*, 2014; Zhou and Endreny, 2020).

Sebaran daerah rawan banjir di Kabupaten Kolaka Timur dan Kabupaten Konawe juga

dipengaruhi oleh percabangan Sungai Konaweha. Pada Kedua wilayah ini terdapat banyak percabangan sungai sehingga pada wilayah-wilayah percabangan tersebut akan mengalami tingkat kerawanan banjir yang lebih tinggi (Thonon, *et al.*, 2007; Yousefi, *et al.*, 2017; Rubinato, *et al.*, 2019; dan Lu, *et al.*, 2017).

Sebaran Daerah Rawan Longsor DAS Konaweha

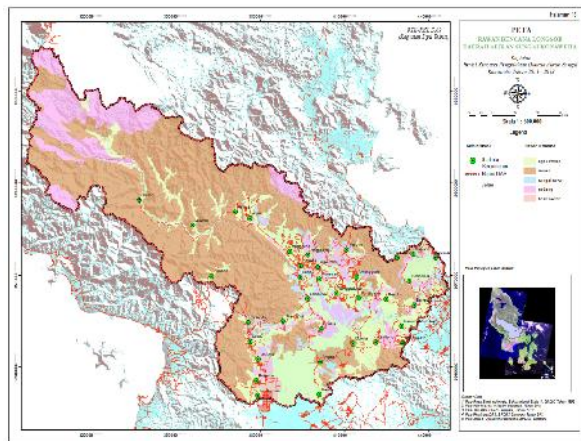
Proses terjadinya tanah longsor sebagai akibat meningkatnya bobot tanah sehingga air yang meresap menembus tanah kedap air yang berperan sebagai bidang gelincir sehingga menjadi licin dan pelapukan tanah pelapukan akan bergerak mengikuti lereng dan keluar lereng Faktor penyebab terjadinya gerakan pada lereng juga tergantung pada kondisi batuan dan tanah penyusun lereng, struktur geologi, curah hujan, vegetasi penutup dan penggunaan lahan pada lereng tersebut.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa sebaran tanah longsor di DAS Konaweha terdiri dari 5 (lima) kategpri yakni: tidak rawan, agak rawn, sedang, rawan dan sangat rawan. Sebaran daerah rawan longsor menurut kategpri di DAS Konaweha disajikan pada Tabel 8 dan Gambar 4.

Tabel 8. Sebaran Daerah Rawan Longsor Menurut Kategori di DAS Konaweha

No.	Tingkat Kerawanan Tanah Longsor	Luas (ha)	Proporsi (%)
1	Tidak Rawan	16.632	2,38
2.	Agak Rawan	159.073	22,79
3.	Sedang	115.922	16,62
2	Rawan	396.388	56,79
3	Sangat Rawan	9.932	1,42
Total		697.947	100,00

Sumber: Hasil Analisis (2021)



Gambar 4. Sebaran Daerah Rawan Longsor di DAS Konaweha

Tabel 8 dan Gambar 4 menunjukkan bahwa luas sebaran daerah yang rawan longsor di DAS konaweha adalah 396.388 hektar atau 56,79 %, sedangkan daerah dengan tingkat kerawanan sangat rawan longsor adalah 9.932 hektar atau 1,42 % dari total luas DAS Konaweha. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti curah hujan, lereng (topografi), penggunaan lahan dan infrastruktur. Daerah-daerah dengan tingkat kemiringan lereng tinggi akan cenderung lebih rawan longsor (Guo, *et al.*, 2020; Zhang, *et al.*, 2012; Alkhasawneh, *et al.*, 2013; Nakileza and Nedala, 2020; dan Chang, *et al.*, 2019). Faktor lain yang berpengaruh terhadap sebaran daerah rawan longsor adalah curah hujan khususnya intensitas dan lamanya hujan (Tohari, 2018; Gentilucci, *et al.*, 2021; dan Baena, *et al.*, 2020).

Faktor penting lainnya yang mempengaruhi sebaran daerah rawan longsor di DAS Konaweha adalah penggunaan lahan. Hal ini sejalan dengan pendapat Kroh (2016); Reichenbach, *et al.* (2014); Chen *et al.* (2019); Chen and Huang (2012) bahwa penggunaan lahan akan memberikan pengaruh terhadap tingkat kerawanan tanah longsor dimana penggunaan lahan hutan akan mengurangi dampak tanah longsor. Selain itu faktor keberadaan infrastruktur juga berpengaruh terhadap sebaran tanah longsor di DAS Konaweha dimana daerah-daerah yang rawan longsor terdapat di wilayah Kabupaten Konawe dan Kolaka Timur (Prastica, *et al.*, 2019; Skrzypczak, *et al.*, 2017; Kumalasari, *et al.*, 2020; dan Singh, *et al.*, 2020).

KESIMPULAN

Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kerawanan banjir di DAS Konaweha adalah bentuk lahan, meandering sungai, percabangan sungai drainase atau lereng kiri dan kanan sungai serta topografi. Tingkat kerawanan banjir DAS Konaweha tersebar menurut wilayah seluas 101.889 hektar (14,60 %) rawan, 241.794 hektar (34,64 %) tingkat kerawanan sedang dan 354.264 hektar (50,76 %) merupakan daerah yang tidak rawan banjir. Daerah dengan tingkat kerawanan banjir sedang sampai rawan umumnya tersebar di Kabupaten Konawe dan Kabupaten Kolaka Timur.

Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kerawanan tanah longsor di DAS konaweha adalah curah hujan, bentuk lahan, topografi, penggunaan

lahan dan infrastruktur. Tingkat kerawanan tanah longsor DAS Konaweha tersebar pada wilayah menurut tingkat kerawanan tanah longsor yaitu seluas 16.632 hektar (2,38 %) kategori tidak rawan, 159.073 hektar (22,79 %) agak rawan, 115.922 hektar (16,62 %) kategori tingkat kerawanan sedang, 396.388 hektar (56,79 %) daerah rawan dan 9.932 hektar (1,42 %) merupakan daerah yang sangat rawan longsor. Kesimpulan dalam penelitian adalah harus disajikan yang merupakan benang merah dari pembahasan. Sesuai dengan tujuan penelitian yang telah dicapai.

DAFTAR PUSTAKA

- Alkhasawneh, M.S., U. K. Ngah, L.T. Tay, N.A.M. Isa, and M. S. Al-batah. (2013). Determination of Important Topographic Factors for Landslide Mapping Analysis Using MLP Network. *The Scientific World Journal*, 2013(415023), 1-12
- Badan Penganggulangan Bencana Daerah. 2020. *Data dan Informasi Bencana Provinsi Sulawesi Tenggara*. BPBD Provinsi Sulawesi Tenggara. Kendari.
- Baena, J.A.P., J.S. Luzuriaga and C.I. Fernandez. 2020. Characteristics of Rainfall Events Triggering Landslides in Two Climatologically Different Areas: Southern Ecuador and Southern Spain. *Hydrology*, 7(3).
- Balai Wilayah Sungai Sulawesi IV. 2018. *Rencana Teknis Pembangunan Bendungan Pelosika di Kabupaten Konawe dan Kolaka Timur*. BWSS IV. Kendari.
- Balai Wilayah Sungai Sulawesi IV. 2018. *Rencana Teknis Pembangunan Bendungan Ameroro di Kabupaten Konawe*. BWSS IV. Kendari.
- Benito, G. and P.F. Hudson. 2010. *Flood Hazards: The Context of Fluvial Geomorphology*. In book: *Geomorphological Hazards and Disaster Prevention (pp.111-128)*. Chapter: 10 Publisher: Cambridge University Press.
- BPDASHL Sampara. 2018. *Analisis Karakteristik Daerah Aliran Sungai Konaweha Provinsi Sulawesi Tenggara*. Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung Sampara. Kendari,
- Chang, K.T., A. Merghadi, A.P. Yunus, B.T. Pham and J. Dou. 2019. Evaluating Scale Effects of Topographic Variables in Landslide Susceptibility Models Using GIS-Based Machine Learning Techniques. *Scientific Reports*, (9), Article number: 12296
- Chen, C.Y. and W. L. Huang. 2012. Land Use Change and Landslide Characteristics Analysis for Community-Based Disaster Mitigation. *Springer Science+Business Media B.V.* DOI 10.1007/s10661-012-2855-y.
- Chen, L., Z. Guo, K. Yin, D. P. Shrestha and S. Jin. 2019. The influence of land use and land cover change on landslide susceptibility: a case study in Zhushan Town, Xuan'en County (Hubei, China). *Nat. Hazards Earth Syst. Sci*, 19 (10), 2207–2228.
- Cook, A and V. Merwade. 2019. Geometric Configuration and Modeling Approach on Flood Inundation Mapping. *Journal of Hydrology* 377(1):131-142.
- Cunha, N., M.R. Magalhaes, T. Domongos and M.M. Abreu. 2017. The land morphology approach to flood risk mapping: An application to Portugal. *Journal of Environmental Management*, 193:172-187.
- Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Tenggara. 2020. *Rencana Aksi Daerah Adaptasi Perubahan Iklim Provinsi Sulawesi Tenggara*. Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Tenggara. Kendari
- Gentilucci, M., M. Materazzi and G. Pambianchi. 2021. *Statistical Analysis of Landslide Susceptibility, Macerata Province (Central Italy)*. Geology Division, School of Science and Technology, University of Camerino, 62032 Camerino. Italy.
- Goebel, P.C., S. K. Pregitzer and B. J. Palik. 2011. Influence of Flooding and Landform Properties on Riparian Plant Communities in an Old-Growth Northern Hardwood Watershed. *Springer. Wetlands*, 32:679–691.
- Gruiter, D. 2020. Applying floodplain Geomorphology to Flood Management (The Lower Vistula River upstream from Plock, Poland). *Grzegorz Wierzbicki, Piotr Ostrowski and Tomasz Falkowski*. 12(1).
- Guo, J. Y. Yin, Y. Cui, M. Qin, T. Li and C. Wang. 2020. The Effect of Topography on Landslide Kinematics: a Case Study of The Jichang Town Landslide in Guizhou, China. *Springer*. 959–973
- Kroh, P. 2016. Analysis of land use in landslide affected areas along the Łososina Dolna Commune, the Outer Carpathians, Poland. *Geomatics. Natural Hazards and Risk. Journal*, 8(2).

- Kumalasari, H., R. H. Koestoer and H.S. Hasibuan. 2020. Disaster Risk Mitigation of Landslide for Sustainability of Geothermal Production in Bandung Regency, West Java Province, Indonesia. *International Conference on Environmental Resources Management in Global Region. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*.
- La Baco. 2012. *Analisis Alternatif Penggunaan Lahan untuk Menjamin Ketersediaan Sumberdaya Air di Daerah Aliran Sungai Konaweha Provinsi Sulawesi Tenggara*. Disertasi Doktor, Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Lu, P., J.A. Smith and N. Lin. 2017. Spatial Characterization of Flood Magnitudes over the Drainage Network of the Delaware River Basin. *Journal of Hydrometeorology*, 18(4), 957–976
- Marren, P.M., J.R. Grove, J.A Webb, and M. J. Stewardson. 2014. The Potential for Dams to Impact Lowland Meandering River Floodplain Geomorphology. *The Scientific World Journal*. 2014(309673), 1-24
- Masoudian, M. And S. Theobald. 2011. Influence of Land Surface Topography on Flood Hydrograph. *Journal of American Science*, 7(11), 248-256
- Nakileza, B.R. and S. Nedala . 2020. Topographic influence on landslides characteristics and implication for risk management in upper Manafwa catchment, Mt Elgon Uganda. Springer. *Geoenvironmental Disasters* 7(27).
- Paimin, Sukresno dan Purwanto. 2010. *Sidik Cepat Kondisi Sub DAS. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Bogor
- Peraturan Daerah Provinsi Sulawesi Tenggara Nomor 1 Tahun 2015. *Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Provinsi Sulawesi Tenggara*. Lembaran Daerah Nomor 1 Tahun 2015. Kendari, Sulawesi Tenggara.
- Peraturan Pemerintah Nomor 37 Tahun 2012. *Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor: 62 Tahun 2012. Jakarta, Indonesia.
- Piana P., F. Faccini, F. Luino , G. Paliaga , A. Sacchini and C. Watkins. 2019. Geomorphological Landscape Research and Flood Management in a Heavily Modified Tyrrhenian Catchment. MDPI. *Sustainability*, 11(4594).
- Prastica, R. M. S., R. Apriatresnayanto and D.R. Marthanty. 2019. Structural and Green Infrastructure Mitigation Alternatives Prevent Ciliwung River from Water-Related Landslide. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 9(6), 1825-1832.
- Reichenbach, P., C. Busca, A. C. Mondini, and M. Rossi. 2014. The Influence of Land Use Change on Landslide Susceptibility Zonation: The Briga Catchment Test Site (Messina, Italy). *Springer. Environmental Management Journal*. 1372–1384
- Rubinato, M., A. Nichols, Y. Peng, J. Zhang, C. Lashford, Y. Cai, P.Z. Lin and S.Tait. 2019. Urban and river flooding: Comparison of flood risk management approaches in the UK and China and an assessment of future knowledge needs. *Water Science and Engineering. Elsevier*, 12(4), 274-283.
- Schumann, G.J.P and K.M. Andreadis. 2016. A Method to Assess Localized Impact of Better Floodplain Topography on Flood Risk Prediction. *Research Article*. <https://doi.org/10.1155/2016/6408319>.
- Singh, A., S. Pal and D.P. Kanungo. 2020. An integrated approach for landslide susceptibility–vulnerability–risk assessment of building infrastructures in hilly regions of India. Springer. *Environment, Development and Sustainability*.
- Skrzypczak, I., W. Kokoszka and J. Kogut. 2017. The Impact of Landslides on Local Infrastructure and the Environment. Environmental Engineering 10th International Conference Vilnius Gediminas Technical University Lithuania, 27–28 April 2017.
- Thonon, I., H. Middelkoop and M. van der Perk. 2007. morphology and river works on spatial patterns of overbank deposition. *Geologie en Mijnbouw*, 86(1)
- Tohari, A. 2018. Study of rainfall-induced landslide: a review. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 118, Global Colloquium on GeoSciences and Engineering 201718–19 October 2017, Bandung, Indonesia.
- Umitsu, M. 2009. Landforms and floods in the Ganges delta and coastal lowland of Bangladesh. *Marine Geodesy*, 20(1)

- Valeo C and P. Rasmussen. 2000. Topographic Influences on Flood Frequency Analyses. *Canadian Water Resources Journal*. 25(4).
- Xie, L and H. Zhao. 2013. Correlation between flood disaster and topography: A case study of Zhaoqing City. *Journal of Natural Disasters*, 22(6), 240-245.
- Yong, N.S., I.N. Mohamad and W.K. Lee. 2018. Experimental Study on River Meander Planform Pattern. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(3.11), 214.
- Yousefi, S., S. Mirzaee, S.D. Keesstra and N. Surian. 2017. Effects of an extreme flood on river morphology (case study: Karoon River, Iran). *Geomorphology*.
- Zhang, F., W. Chen, G. Liu, and S. Liang. 2012. Relationships between Landslide Types and Topographic Attributes in a Loess Catchment, China. *Journal of Mountain Science*, 9(6).
- Zhou, T. and T. Endreny. 2020. The Straightening of a River Meander Leads to Extensive Losses in Flow Complexity and Ecosystem Services. MDPI.